

PAT-NO: JP405161902A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05161902 A  
TITLE: HOT ROLLING EQUIPMENT  
PUBN-DATE: June 29, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KONOSE, RYOHEI  
YOSHIMURA, YASUTSUGU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HITACHI LTD N/A

APPL-NO: JP03330294  
APPL-DATE: December 13, 1991  
INT-CL (IPC): B21B001/26, B21B013/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To lower the extracting temp. from a heating furnace and to reduce bend of material by constituting a part of roughing mill group of a specified number of reversible 2-high mill and making the distance between mutual mills a specified condition.

CONSTITUTION: Two reversible 2-high roughing mills 2, 3 are arranged on the downstream side of the heating furnace 1 and the distance between the mutual roughing mills 2, 3 is taken as within 6m. A slab 16 is heated in the heating furnace 1 and made to coincide with the center position of the work rolls 4 of the roughing mill 2 with a side guide 5. Oxidized film generated on the slab 16 is removed with high-pressure water from a spray 13 and the slab 16 is once

stopped after rolling with the roughing mill 2 and successively with the roughing mill 3. The slab 16 is inversely fed to the roughing mills 3, 2 and rolled after aligning with a side guide 6 and removing the oxidized film with high-pressure water spray 14. The slab 16 is worked into a crude bar by rough rolling of six passes, fed to a crop shear 7, bar joining machine 8 and finishing mill group 10 and coiled with a down coilers 12.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-161902

(43)公開日 平成5年(1993)6月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 B 1/26	B	7362-4E		
13/02	A	7819-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平3-330294	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22)出願日	平成 3 年(1991)12月13日	(72)発明者	木ノ瀬 亮平 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会 社日立製作所日立工場内
		(72)発明者	芳村 泰嗣 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会 社日立製作所日立工場内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

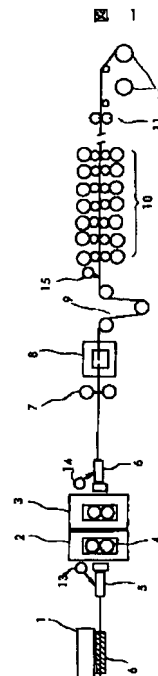
(54)【発明の名称】 熱間圧延設備

(57)【要約】

【目的】熱間薄板圧延設備において設備の設置長さを短くし、かつデスケリングによる材料の温度低下を抑える。更に粗圧延機で生じる材料の曲がりを小さく抑える。

【構成】粗圧延機 2、及び 3 を 6 m 以内に望ましくは一個のミルハウジング内に収納する。またその粗圧延機 2、3 は 2 重式圧延機とする。

【効果】材料の温度低下を最小限に抑えることができ、加熱炉燃料、デスケリングポンプ電力を抑える効果がある。また、粗バーの曲がりを小さくし、バー接合の確実性の向上、仕上ミルでの絞り込み減少による安定操作を図れる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも、粗圧延機群と仕上圧延機群から構成される熱間圧延設備において、前記粗圧延機群の一部を2台の2重式圧延機で構成し、前記2台の粗圧延機相互の距離を6m以内とすることを特徴とする熱間圧延設備。

【請求項2】少なくとも、粗圧延機群と仕上圧延機群から構成される熱間圧延設備において、前記粗圧延機群の一部を2台の2重可逆式圧延機で構成し、前記2台の粗圧延機相互の距離を6m以内とすることを特徴とする熱間圧延設備。

【請求項3】少なくとも、粗圧延機群と仕上圧延機群から構成される熱間圧延設備において、前記粗圧延機群の一部を2台の2重可逆式圧延機で構成し、前記2台の粗圧延機を1台のミルハウジング内に2組のワークロールを収納して構成することを特徴とする熱間圧延設備。

【請求項4】少なくとも、粗圧延機群と仕上圧延機群から構成される熱間圧延設備において、前記粗圧延機群の一部を2台の2重可逆式圧延機で構成し、前記2台の粗圧延機を1台のミルハウジング内に2組のワークロールを収納して構成することを特徴とする熱間圧延設備。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、熱間鋼帯圧延設備に関し、特に材料の温度低下が小さく、設置スペースの短い粗圧延機を有する熱間圧延設備に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、粗圧延機の配置に関しては現存するホットストリップミルの配置図の他にも種々の検討及びそれに基づく発表・特許出願等が多くなされてきた。日本国内におけるホットストリップミルの設備配置は（社）日本鉄鋼協会が昭和62年8月10日に発行した「わが国における最近のホットストリップ製造技術」P187～P190（ミルレイアウト）によると粗圧延機相互の距離が最も短く配置されている設備は、新日鐵大分のR3、R4間の11mであり、この2台の粗ミルはいわゆるクロズドカップル式と呼ばれる配置で材料は1方向にのみ圧延される。しかし多くの場合R3、R4の2回の圧延では所定の厚みのスラブより所望の厚みの粗バーを得ることはできず、大分のケースではR3、R4の圧延機の上流側にR1、R2の2台の粗圧延機を配置し実にR2は可逆式圧延機とし通常3パスの圧延を行い合計6パスの粗圧延を経て所定の粗バー厚みまで圧延している。従って、近接配置した2台の粗圧延機を有したとしても、可逆式にしない限りその他にも粗圧延機を設置することが必要で全体の設置スペースを短くする効果は小さい。

【0003】また、2台の粗圧延機を近接配置して可逆圧延をする例は米国の専門誌「IRON AND STEEL ENGINEER」May 1976、P48～P52に机上検討及び

シミュレーション結果に基づく検討の結果について報告されている。本公知例によると、従来の完全連続式では6台の水平粗圧延機を配置し、R5、R6間を約11m離れたクロズドカップル式として、加熱炉～クロップシャー間の配置長350mであったものを、2台の4重式粗圧延機を26mの間隔を置いて2台で可逆圧延することにより加熱炉～クロップシャー間の配置長を277mへ約20%縮減することが可能で、これによる機械・電気・建設を含めた総合コストを従来の77%にできるとの報告がある。また同論文によると本方式を採用する利点は、粗ミル1台での可逆圧延を行う設備に対し、既存粗ミルに近接してもう1台の粗ミルを追加設置することにより現状の設備長で生産量アップが図れる拡張の容易性を挙げている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の発明者らの検討の結果、前記公知例には以下の様な問題点があり各々に対応した本発明の目的について説明を行う。

【0005】第1にデスケリングについて述べる。一般に熱間圧延される鋼板の表面には酸化鉄の被膜が形成されそのままロールで圧延すると硬い酸化スケールが母材に埋め込まれ鋼板表面の疵となる。従って通常は水平ロールに材料がかみ込まれる前に高圧水吹き付けによるデスケリングを施すことが行なわれている。しかしデスケリング効果を十分に得るためにはある程度以上の水量の高圧水を吹き付ける必要がありそれによる材料の温度低下を招いている。前記公知例でも、近接配置した2台の粗圧延機の各パスの前後にデスケリング装置を設け各水平パスもしくはその直前に行なわれる幅圧延の入側で高圧水を吹き付ける必要があるとの記述がある。即ち、2回の方向転換により都合6回の圧下を行う場合6回のデスケリング水の吹き付けが必要になり、それによる材料の温度低下を予め見込んで加熱炉から高い温度で抽出しなければならないという問題点がある。本発明の全請求項共通の目的として2台の粗圧延機相互の距離を短縮し、前記圧延機間でのデスケリング水の吹き付けを省略することを掲げた。

【0006】第2に材料の曲がりについての問題点について説明する。通常、材料が各々のスタンドで独立して圧延される粗圧延機では、各パスの入側でサイドガイドで圧延機のセンタにガイディングすることにより粗バーの曲がりがある一定の許容範囲内に抑えつつ圧延することが可能であるが、同時に2つのスタンドで圧延する前記公知例では、図2に示す様に、先行スタンドで発生した先端の曲がりがあるまま後続スタンドでのかみ込み時、板の中心ずれ（dc）となり更に粗バーの曲がりを助長することとなる。これにより生じた大きな曲がりは、仕上ミルでの絞り等生産性を阻害し成品品質の悪化を招く等の問題点がある。本発明の全請求項共通の目的として前記2台の粗圧延機で生ずる曲がりを小さく抑え

ることを掲げる。

【0007】一般に粗圧延機の場合、圧延機材料進入側のサイドガイドは板幅よりも100mm～140mm程度広く設定する。これは材料をミルの中心にかみ込ませるといふ目的のためには板幅と等しい設定とするのが理想であるが、すき間を小さくしサイドガイドと板との摩擦力が大きいと板搬送用のテーブルローラと板との間でスリップを生じるという理由等から経験的に決めている設定量である。逆に言うと材料がサイドガイド幅余裕最大設定値140mmの $1/2=70$ mm程度までの板のオフセン

タは許容するが、それ以上になると板の曲がりが大きくなり操業上、成品品質に問題点が多い事が経験的に知られているためでもある。

【0008】一方、粗ミルでのタンデム圧延を行う場合は、後方のスタンドから材料が抜ける前に前方のスタンドにかみ込まれるため、前方のスタンドの入側サイドガイドでセンタリングしようとしても同時に後方スタンドのワークロールにて圧延されているためセンタリング困難で結局、前方スタンドで生じた板曲がり分だけオフセンタして圧延せざるを得ない。

【0009】言いかえるとタンデム粗圧延の場合は後方のスタンドでの曲がりを70mm以内に抑える事が好ましいが、後述する理由により従来の4Hミルを11m程度間隔をおいて配置する従来タンデム粗ミルの場合には圧延条件により困難になる場合がある。

【0010】

$$K_1 = \frac{P_{df}}{S_{df}}$$

\*

【0016】と表わし、 $K_1$  をミルの平行剛性と呼びミルの蛇行しにくさを表現するパラメータである。また、ミルの各部のばね定数を用いて2重圧延機・4重圧延機※

$$\text{2重圧延機: } K_1 = \frac{1}{\frac{1}{K_h} + \frac{L^2}{D^3} + \frac{12}{K_{Ro}}}$$

$$\text{4重圧延機: } K_1 = \frac{1}{\frac{1}{K_h} + \frac{L^2}{D^3} + \frac{12}{K_R} + \frac{L^2}{b^3} + \frac{12}{K_{Ro}}}$$

… (数1)

… (数2)

【0018】と表わされる。

【0019】ここで  $K_h$  :ハウジングバネ定数

$K_R$  : ロール間単位幅あたりバネ定数

$K_{Ro}$  : 材料～ワークロール間バネ定数

これらの式にて各々 $K_1$ の値を典型的なホットミルでの数値を用いて計算すると、

2重圧延機  $K_1 = 220 \text{ ton/mm}$

\*【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために採用した技術手段を各請求項に共通して述べた前記目的に対応して説明する。

【0011】第1にスタンド間のデスクーリングを省略するためには、スタンド相互の距離をできるだけ短くし、これらスタンド間で生じる酸化スケールが圧延に支障ない程度して生じない程に短時間で後続スタンドでの圧延を開始することで達成される。

【0012】更に請求項3及び4に記述した様に1台のミルハウジングに2台分のワークロールを収納することにより更に圧延と圧延の間隔を短縮できる。また圧延機を2重式とすることにより更に2台分のワークロールを1台のハウジングに収納しやすくなる。

【0013】第2にタンデム式の粗圧延機としても、それで圧延される粗バーの曲がりを小さく抑えるという前記目的は、前記圧延機を曲がりの出にくい2重式圧延機とすることにより達成される。

【0014】ここで2重式圧延機において板の曲がりが4重式圧延機よりも小さいことを説明するためにミルの平行剛性という考え方を導入する。図3及び図4に示したミルの模式図を用いて説明する。操作側・駆動側の圧下位置差  $S_{df} = S_{Op} - S_{DR}$ 、圧下力差  $P_{df} = P_{Op} - P_{DR}$  の比を

【0015】

【数1】

30※の平行剛性 $K_1$ は各々

【0017】

【数2】

★4重圧延機  $K_1 = 70 \text{ ton/mm}$

となり、2重圧延機は4重圧延機の3倍以上の平行剛性を有していることがわかる。この値を用いて板の曲がりを計算した結果を図8に示す。外乱としては入側で板のオフセンタを50mmと仮定した。これはサイドガイドを板幅プラス100mmで設定した場合に相当する。先に述べた様に粗のタンデム圧延の場合後方スタンドで入側サ

★50

イドガイドを用いて板のセンタリングを行うことは前方スタンドの拘束により困難になるため、前方スタンドでの板の曲がりとは前述した通常とされるガイド設定値板幅プラス140mmの1/2即ち70mm以下であることが通板性上好ましい。曲がりが大きく出る粗最終パスにおいてもこの条件を満足するためには、図8に示したように2重圧延機でしかもスタンド間の距離を6m以内にすることが必要である。

【0020】

【作用】2台の粗圧延機を相互に短い間隔で配設することにより、先行スタンドでの圧延後材料表面に酸化スケールを生じない時間で後続スタンドにかみ込むことができるという作用に基づいている。この2台の圧延機を至近距離で配置するために各圧延機を2重式にして4重式よりも短いスペースに収納する。あるいは、1台のミルハウジング内に2台分のワークロールを収納する等本発明請求項の内容を実施することによりより近接して配置できる。更に、2重式圧延機では4重圧延機よりもミルの平行剛性が高く、本来材料の曲がりが出やすいクロズドカップル式の粗ミルにおいても曲がりを小さく抑えることができるという作用に基づいている。

【0021】

【実施例】図1により本発明の一実施例を説明する。加熱炉1の下流側に2台の2重可逆式粗圧延機2、3を配設し、粗圧延機の上流側2の上流側と下流側3の下流側に各々サイドガイド5、6を配置する。更に、下流側にはクロップシャー7、バー接合機8、バーラーパ9、そして仕上圧延機群10、分割フライングシャー11、ダウンコイラー12が更にその下流側に配設する。加熱炉1で1200℃前後に加熱されたスラブ16は上流側のサイドガイド5によって粗圧延機2のワークロール4の幅方向中心位置に材料13を導き、材料表面に生成された酸化鉄の被膜を高圧水（通常150kg/cm<sup>2</sup>程度）のスプレー13にて除去した後、粗圧延機2で、続いて粗圧延機3で圧延し、圧延機3を材料が通過後一旦材料を停止する。その後、サイドガイド6で再度圧延機3の中心に材料の中心を合致させた後、脱スケール作業の後で再度成長した酸化被膜を再度高圧水スプレー14で除去した後、圧延工程とは逆方向に材料を送りながら圧延機3、2の順に圧延する。更に、同様の工程を経て圧延機2、3の順序で圧延し都合6パスの粗圧延を経た後、所定厚み（通常30mm前後）の粗バーを得る。その後、更に下流側に送られた材料はクロップシャー7で先後端の不定形部分（一般にフィッシュテール及びタングと呼ばれる）を剪断後、接合機8に材の先端が到達後、既に仕上圧延機10での圧延が開始されている先行材の尾端とを接合し、連続的にルーパ9を経てもう一回酸化被膜を高圧水スプレー15で除去された後、仕上圧延機群10に送り込まれる。仕上圧延ののち材料は分割フライングシャー11で適当な長さに切断されダウンコイラー1

2で巻き取られる。本実施例は特に設備長を抑えたいが、生産量はあまり必要ではない場合に適する。

【0022】図2は本実施例の粗圧延機2、3を1台のハウジング内に収める場合の実施例を示す。ハウジング20内に2組のワークロール23、24を収納しワークロールチョック25、26を介して上側は油圧ジャッキ21内に配したピストン22で圧下力を作用させ、下側はパスライン調整装置27で高さを調整する。材料16は本図右側からフィードロール28でミル内に送り込まれ、最初に一对のワークロール23で次にワークロール24で圧延される。更にリバース圧延が必要な場合には図左側で一旦停止した材料16をワークロール24、23の順でかみ込ませ圧延する。

【0023】図1の構成による別の実施例を説明する。本実施例では加熱炉1で加熱された材料16を圧延機2、3で各々1回だけ圧延する例で、都合2回の粗圧延を経て粗バーを得る。本実施例は特に粗バー厚が厚く多くの回数の粗圧延を必要としない場合に、より短時間に材料の温度をあまり下げずに粗バーを得たい場合に適する。

【0024】図1の構成によるもう1つの実施例では、前述の都合6パスの粗圧延でも所望の厚さの粗バーを得られない場合にとられ得る方法で、材料16は圧延機2、3を2.5往復して圧延されるが、都合10パスもの粗圧延は通常不要であり材料の温度低下も大きい。従って、最初の2パス、即ち、圧延機2、3の各々1パス目はダミーパスとして圧下はせずデスクーリングも行なわれない。残りの8パスで材料16を圧下し所望の厚みの粗バーを得ることができる場合に有効である。別の実施例を図6で説明する。本実施例は前記図1で説明した実施例での構成に加えクロップシャー7の上流側に粗ミル17を配設した例であり、圧延機2、3で都合6パス圧延された材料を再度圧延機17で圧延した上で粗バーを得るものである。本実施例は特に設備長はある程度長くなっても生産量を増加したいという設備に適する。

【0025】更に、図6の構成でも図1で述べてきた様な種々のパス構成による実施例が考えられるし、粗圧延機2、3に図2に示す前述の粗ミル配置するという組合わせも可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば以下の様な効果がある。

【0027】第1に圧延材の温度保持の効果について述べる。図7は本発明者らのシミュレーション結果の例を図示したものである。本発明では近接する2台の粗ミル間の距離をできるだけ近接し、スタンド間のデスクーリングスプレーを省略することにより6パスの粗圧延終了後約80℃の保熱効果が得られる。これにより加熱炉の出炉温度（本シミュレーションでは1150℃）を下げる事が可能となり省エネとなるばかりでなく、デスクーリング水の節約がデスクーリングポンプの省電力化に

つながる等省エネルギー面でのメリットが多い。

【0028】第2に2重圧延機で粗ミルを構成することにより前述の様に材料の曲がりを小さく抑える効果がある点についてシミュレーション結果を用いて定量的に説明する。前述した様に図8は粗第1号圧延機を想定したシミュレーションである。代表として粗第1パスを考えると板幅1500mm、入側板厚293mm、出側板厚240mmのパススケジュールで圧延荷重は2124tonである。外乱として初期板ずれ（ミル中心から板中心のオフセンタ量）50mmを与えたとき、その蛇行量がどの様に増加していくかを調査したものである。前述の計算式で示した様に4重圧延機ではワークロールとバックアップロールの間のばねがあるため本態的に平行剛性 $K_L$ が小さく蛇行量がより増加しやすい。

【0029】図8の例では、仮に後続のスタンドの位置を6mとしたときに、後続スタンドにかみ込む時に、4Hミルでは約63mmの蛇行量となるのに対し、2Hミルでは約54mmと初期オフセンタ量50mmからわずかな増加にとどまっている。この様に2Hミルは本態的に蛇行性向が小さく本発明の様に2台の2Hミルで粗圧延機を構成することにより粗バーの曲がりを小さく抑える効果がある。またこの作用によって後続のバー接合機での接合の確実性の向上や仕上圧延機での絞りの減少等生産

性、操業安定性に寄与する効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である熱間圧延設備の設備の配置図。

【図2】本発明の別の実施例を粗圧延機の説明図。

【図3】従来技術粗圧延機での板の曲がりを模式的に表わした平面図及び側面図。

【図4】4重圧延機を入側（もしくは出側）から見た正面図。

【図5】2重圧延機を入側（もしくは出側）から見た正面図。

【図6】本発明の一実施例である熱間圧延設備の設備の配置図。

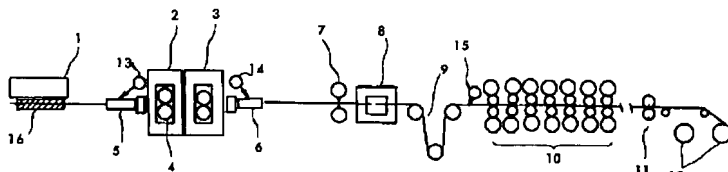
【図7】本発明の材料の温度保持の効果を表わすシミュレーション結果の特性図。

【図8】本発明の材料の曲がり抑制効果についてのシミュレーション結果の説明図。

【符号の説明】

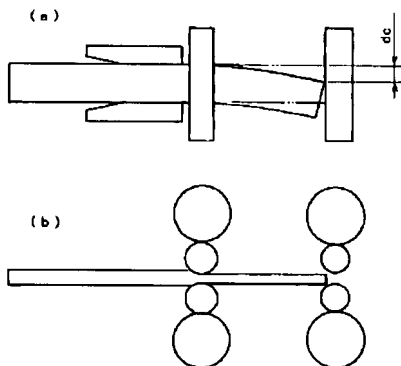
1…加熱炉、2, 3…粗圧延機、7…クロップシャー、8…接合機、10…仕上圧延機、11…分割シャー、12…ダウンコイラー、13～15…デスクーリングスプレッド、23, 24…ワークロール。

【図1】

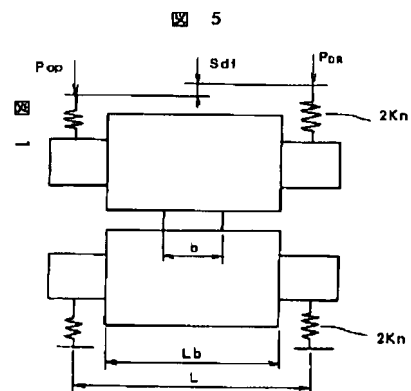


【図3】

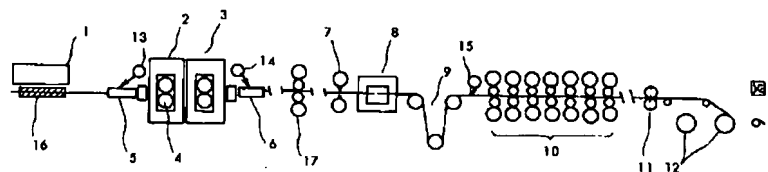
図 3



【図5】

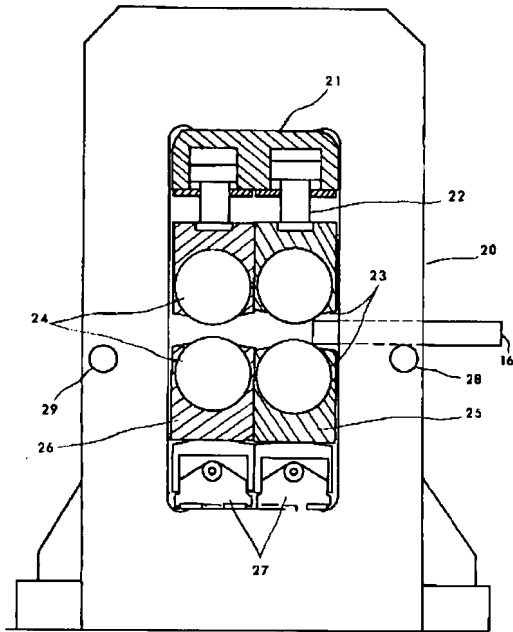


【図6】



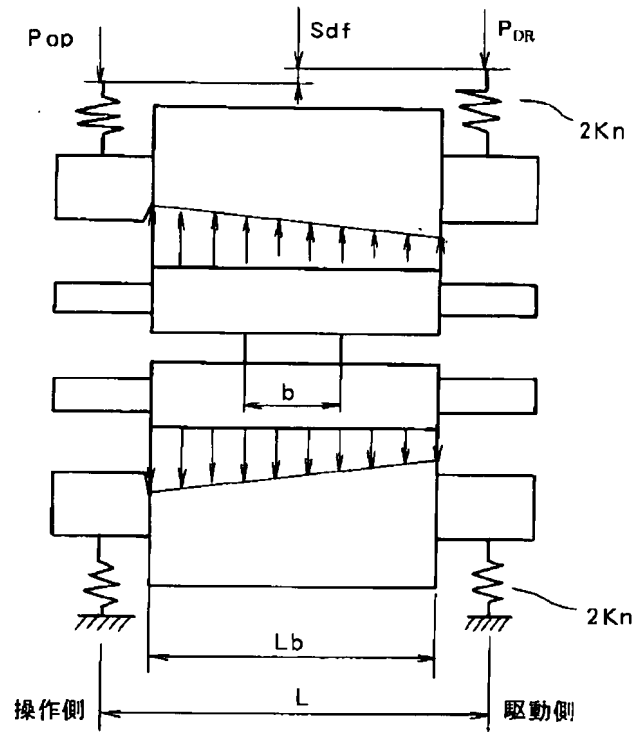
【図2】

図 2



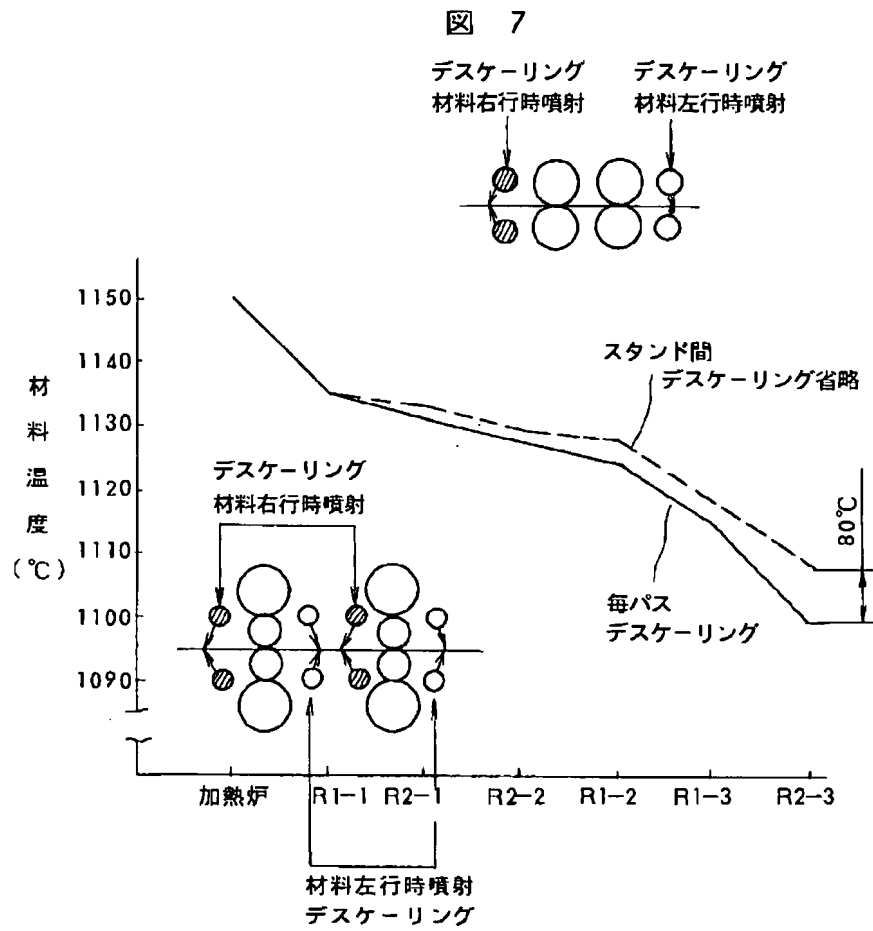
【図4】

図 4



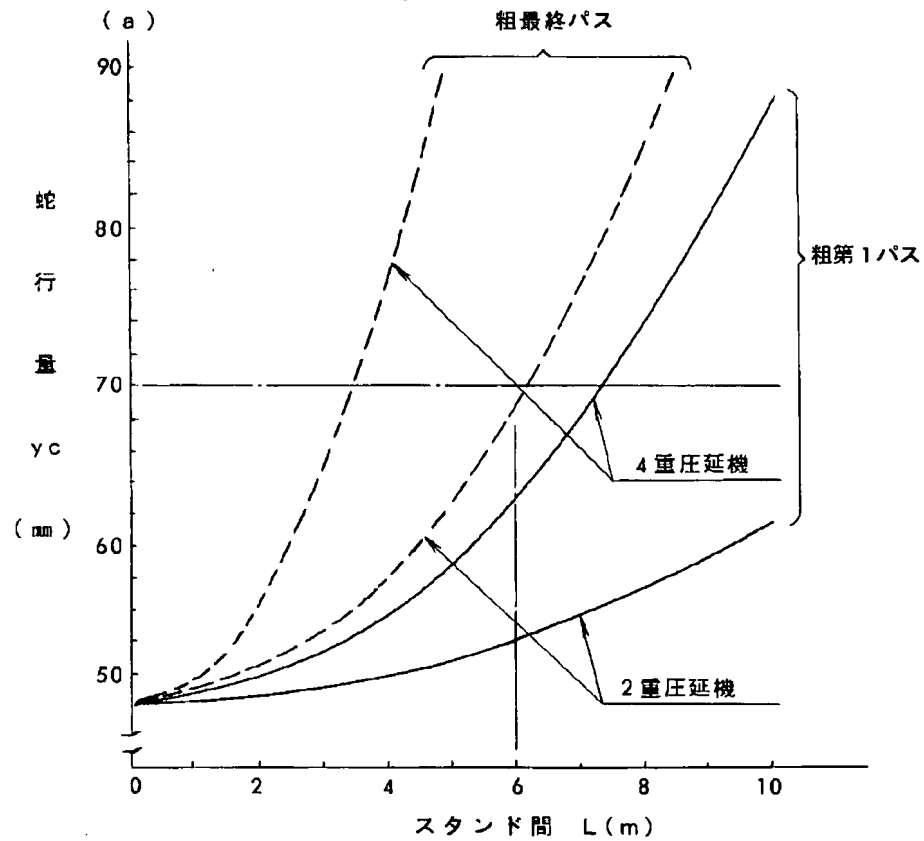


【図7】



【図8】

図 8



(b)

